

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-202391

(43)公開日 平成10年(1998)8月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 23 K 35/22  
1/19  
35/30  
35/363  
C 22 C 9/02

識別記号

3 1 0

F I

B 23 K 35/22  
1/19  
35/30  
35/363  
C 22 C 9/02

3 1 0 A  
K  
3 1 0 C  
E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平9-9115

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(22)出願日 平成9年(1997)1月22日

(72)発明者 古徳 浩一

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 ▲トン▼ 廉平

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 佐々木 元

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

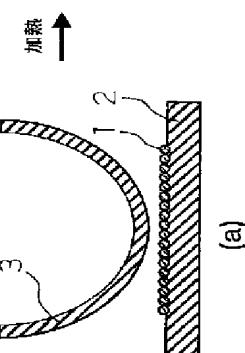
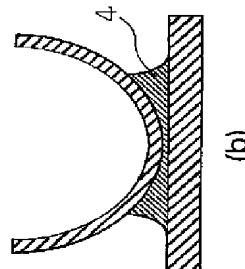
(74)代理人 弁理士 絹谷 信雄

(54)【発明の名称】 銅または銅合金のろう付け方法

(57)【要約】

【課題】 複雑形状を有する銅または銅合金のろう付けを、容易に、安価に、かつ、低温で行うことのできる銅または銅合金ろう付け方法を提供するものである。

【解決手段】 化学組成がCu - (6~15) wt%Sn - (5~7) wt%Ni - (5~8) wt%Pで、かつ、粒度が200メッシュ以下の粉末ろう1又はその混練物16を、銅または銅合金からなるろう付け接合部2, 3に所定量塗布した後、590~800°Cの温度で、30分以内の熱処理を施し、その後、冷却することによって上記ろう付け接合部2, 3を接合するものである。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 化学組成がCu—(6~15)wt%Sn—(5~7)wt%Ni—(5~8)wt%Pで、かつ、粒度が200メッシュ以下の粉末ろう又はその混練物を、銅または銅合金からなるろう付け接合部に所定量塗布した後、590~800°Cの温度で、30分以内の熱処理を施し、その後、冷却することによって上記ろう付け接合部を接合することを特徴とする銅または銅合金のろう付け方法。

【請求項2】 上記混練物が、上記粉末ろうと有機バインダからなる請求項1記載の銅または銅合金のろう付け方法。

【請求項3】 上記有機バインダが500°C以下の温度で揮散・消失する有機物からなる請求項2記載の銅または銅合金のろう付け方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、銅または銅合金のろう付け方法に係り、特に、粉末状またはペースト状のろう材を用いた銅または銅合金のろう付け方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、銅及び／又は銅合金の接合には、溶接、拡散接合、ろう付け、はんだ付けなどが用いられており、中でもろう付けは、特に、電気機器部品、配管、熱交換器などに幅広く用いられている。

【0003】 ここで、銅及び／又は銅合金のろう付けに用いる“ろう”の材質としては様々な種類のものがあるが、一般的に用いられているのは黄銅ろう、銀ろう、りん銅ろうなどであり、また、“ろう”的形状としては、棒状、線状、帯状、プレージングシートなど多岐に亘っている。

## 【0004】 ろう付け法には、

- ① ろう材を加熱して接合部に溶かし込んでいく方法、
- ② 予め、ろう付け接合部にリング状または帯状のろう材を配置しておき、その後、加熱することによってろう材を溶融させ、ろう付け接合部を接合する方法、
- ③ ろう材を積層したプレージングシートを用いる方法、などが挙げられる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、銅及び／又は銅合金のろう付けにおいて、熱交換器、配管回路などのように極めて接合部の多い機器を接合する際、①の方法である“置きろう”を用いる場合、多点同時ろう付けが困難であることから生産効率が良好でないばかりか、ろう付け後の部材の内部に歪みが残留するという問題があった。

【0006】 また、配管回路の接合・製造の際、②の方法である“ろう”のみで形成された“ろうシート”を用いる場合もあるが、この場合、“ろうシート”にプレ

2

ス、打抜き加工などを施して予め所定の形状に形成しておかなければならぬため、製造コストが高くなるという問題があった。

【0007】 ③の方法であるプレージングシートを用いる場合、多点同時ろう付けを行うことはできるものの、プレージングシートが高価であると共に、プレージングシートがプレス成形用金型を摩耗させ、プレス成形用金型の寿命を極端に縮めるといった問題があった。

【0008】 さらに、銀ろう、りん銅ろうなどのろう材を用いた場合、ろう付け温度が800°C以上と高くなる。800°C以上の温度では、接合部材を構成する銅または銅合金の再結晶組織が粗大化し、著しく軟化するため、接合部材の強度低下が避けられないという問題があった。

【0009】 そこで本発明は、上記課題を解決し、複雑形状を有する銅または銅合金のろう付けを、容易に、安価に、かつ、低温で行うことのできる銅または銅合金のろう付け方法を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するためには請求項1の発明は、化学組成がCu—(6~15)wt%Sn—(5~7)wt%Ni—(5~8)wt%Pで、かつ、粒度が200メッシュ以下の粉末ろう又はその混練物を、銅または銅合金からなるろう付け接合部に所定量塗布した後、590~800°Cの温度で、30分以内の熱処理を施し、その後、冷却することによって上記ろう付け接合部を接合するものである。

【0011】 請求項2の発明は、上記混練物が、上記粉末ろうと有機バインダからなる請求項1記載の銅または銅合金のろう付け方法である。

【0012】 請求項3の発明は、上記有機バインダが500°C以下の温度で揮散・消失する有機物からなる請求項2記載の銅または銅合金のろう付け方法である。

【0013】 上記数値範囲を限定した理由を以下に述べる。

【0014】 粉末ろう中のSn、Ni、Pの化学組成をそれぞれ、6~15wt%、5~7wt%、5~8wt%と限定したのは、どれか一つでもこの組成範囲を外れると接合の際に金属間化合物が形成し、接合強度の低下を招き、また、ろうの融点が高くなると共に、ろう付け接合温度が高くなるためである。

【0015】 粉末ろうの粒度を200メッシュ以下と限定したのは、粒度が200メッシュより大きいと、ろう粉末の均一塗布が困難となり、かつ、厚さ60μm以下の塗布が不可能となるためである。

【0016】 热処理温度を590~800°Cと限定したのは、粉末ろうの融点が500~650°Cであるため、少なくとも590°C以上の温度が必要であり、590°Cよりも低い温度では、ろうの大半が溶けず接合強度が低くなり、800°Cよりも高い温度では、例え数分であっ

50

ても接合部材を構成する銅または銅合金が著しく軟化して接合部材の強度低下が避けられない。

【0017】熱処理時間を30分以内と限定したのは、熱処理時間が30分超の熱処理を行うと、銅または銅合金が著しく軟化して接合部材の強度低下が避けられないためである。

【0018】有機バインダの揮散・消失温度を500°C以下と限定したのは、有機バインダは接合に関係しておらず、また、ろう材の主成分ではなく、あくまでも粉末ろうの供給・塗布を容易にするための補助剤であるため、ろう材が溶け始める500°Cまでに有機バインダが揮散しないと、ろう付け接合部に有機バインダの成分が残留し、接合強度の低下を招く。

【0019】以上の構成によれば、化学組成がCu—(6~15)wt%Sn—(5~7)wt%Ni—(5~8)wt%Pで、かつ、粒度が200メッシュ以下の粉末ろう又はその混練物を、銅または銅合金からなるろう付け接合部に所定量塗布した後、590~800°Cの温度で、30分以内の熱処理を施し、その後、冷却することによって上記ろう付け接合部を接合するため、複雑形状を有する銅または銅合金のろう付けを、容易に、安価に、かつ、低温で行うことができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0021】本発明の銅または銅合金のろう付け方法の模式図を図1、図2に示す。図1(a)は粉末ろうを塗布した後の状態を示し、図1(b)は図1(a)に対して熱処理を施した後の状態を示し、図2(a)は粉末ろう混練物を塗布した後の状態を示し、図2(b)は図2(a)に対して熱処理を施した後の状態を示している。尚、図2において、図1と同様の部材には同じ符号を付している。

【0022】本発明の銅または銅合金のろう付け方法は、先ず、化学組成がCu—(6~15)wt%Sn—(5~7)wt%Ni—(5~8)wt%Pとなるよう調整した金属合金溶湯を用い、任意の方法で粒度が200メッシュ以下の粉末ろう1を作製する。

【0023】金属合金溶湯を粉末化する方法としては特に限定するものではなく、例えば、所定の化学組成に調整された合金を溶解した後、その合金溶湯流に水またはガスを吹き付けることで粉末を得るアトマイズ法が挙げられる。この方法では、合金溶湯の冷却速度が速いため、多成分系のろう材粉末も成分偏析することなく作製することが可能である。

【0024】次に、この粉末ろう1又は粉末ろう1と有機バインダ15の混練物からなる粉末ろう混練物(その混練物)16を、図1(a)および図2(a)に示すように、銅または銅合金からなる銅母材(ろう付け接合部)2、12および銅接合部材(ろう付け接合部)3、

13における銅母材2、12の表面に所定量塗布する。

【0025】粉末ろう1および粉末ろう混練物16の塗布方法としては特に限定するものではなく、種々の塗装・塗布方法が使用できる。

【0026】その後、ろう付け接合を行う部分のみ又は銅母材2、12および銅接合部材3、13の全体に対して590~800°C、30分以内の熱処理を施す。その後、図1(b)および図2(b)に示すように、冷却して粉末ろう1又は粉末ろう混練物16を接合合金相4、

10 14とし、銅母材2、12と銅接合部材3、13を接合するものである。

【0027】熱処理雰囲気は、熱処理の際に粉末ろう1の成分であるCu、Sn、Ni、Pを酸化してしまう酸化性雰囲気以外であれば特に限定するものではなく、例えば、還元性雰囲気、不活性ガス雰囲気、真空などが挙げられる。

【0028】粉末ろう混練物16を構成する有機バインダ15としては、500°C以下の温度で揮散・消失する有機物からなるものであれば特に限定するものではないが、例えば、ポリブデン、グリセリン、流動パラフィン、および金属板や金属管の圧延・引抜の際に潤滑油として使用される鉛油などが挙げられる。

【0029】粉末ろう1又は粉末ろう混練物16の塗布厚さ・量は特に限定するものではないが、銅母材2、12と銅接合部材3、13を接合することが可能な厚さ・量であればよい。

【0030】尚、銅母材2、12および銅接合部材3、13を構成する銅または銅合金の化学組成および銅母材2、12および銅接合部材3、13の形状・肉厚などは、特に制限するものではなく、適宜選択されるものである。

【0031】本発明の銅または銅合金のろう付け方法によれば、ろう材として粉末状の粉末ろう1又はペースト状の粉末ろう混練物16を用いて銅母材2、12と銅接合部材3、13間のろう付けを行なうため、ろう材の成形加工およびプレーティングシートの作製も不要で、安価にろう付けを行うことができる。

【0032】また、ろう材として粉末状の粉末ろう1又はペースト状の粉末ろう混練物16を用いているため、ろう付け接合部の形状の制約が無く、熱交換器のような接合箇所が多くて複雑形状を有する銅母材2、12と銅接合部材3、13間のろう付けも容易に行なうことができる。

【0033】さらに、ろう材として用いている粉末状の粉末ろう1又はペースト状の粉末ろう混練物16の融点が500~650°Cであり、一般的なろう材である銀ろう、りん銅ろう等と比較してかなり融点が低いため、銅母材2、12と銅接合部材3、13間のろう付けをCuの再結晶組織が粗大化しない(銅が軟化しない)温度域(590~800°C)で行なうことができる。

【0034】次に本発明の他の実施の形態を説明する。  
【0035】他の実施の形態の銅または銅合金のろう付け方法の構造図を図3に示す。図3(a)は粉末ろう混練物を塗布した後の状態を示し、図3(b)は図3(a)に対して熱処理を施した後の状態を示している。尚、図1および図2と同様の部材には同じ符号を付している。

【0036】本発明の銅または銅合金のろう付け方法においては、粉末ろう1又は粉末ろう混練物16を銅母材2、12のみに塗布しているが、銅母材のみへの塗布というように特に限定するものではなく、図3(a)、(b)に示すように、粉末ろう混練物16を銅母材22および銅接合部材23の両方に塗布し、その後、熱処理を施してろう付け接合を行ってもよい。

【0037】本実施の形態の銅または銅合金のろう付け方法においても、本発明の銅または銅合金のろう付け方法と同様の作用効果を得ることができることは言うまでもない。

#### 【0038】

##### 【実施例】

(実施例1) アトマイズ法により作製した粒度が200メッシュ以下、融点が627°C、かつ、化学組成がCu-9.2wt%Sn-5.5wt%Ni-7.0wt%Pの粉末ろうを、図1に示したように、無酸素銅からなる銅母材のろう付け接合部表面に、厚さが85μmとなるように塗布する。その後、N<sub>2</sub>-10%H<sub>2</sub>還元性雰囲気中で700°C×3minの熱処理を施すことによって、粉末ろうが溶解し、粉末ろうの成分であるSn、Ni、Pが銅母材および銅接合部材のCuと反応して接合合金相を形成する。この接合合金相によって、ろう付け接合を行う。

【0039】(実施例2) アトマイズ法により作製した粒度が200メッシュ以下、融点が647°C、かつ、化学組成がCu-7.9wt%Sn-6.0wt%Ni-7.0wt%Pの粉末ろうとポリブデンからなる有機バインダを、重量比7:3の割合となるように混練して粉末ろう混練物を作製する。その後、図2に示したように、りん脱酸銅からなる銅母材のろう付け接合部表面に、この粉末ろう混練物を厚さが95μmとなるように塗布する。その後、真空中で710°C×2minの熱処理を行うことによって、粉末ろう混練物中のポリブデンが揮散した後に粉末ろうが溶解し、粉末ろうの成分であるSn、Ni、Pが銅母材および銅接合部材のCuと反応して接合合金相を形成する。この接合合金相によって、ろう付け接合を行う。

【0040】(実施例3) アトマイズ法により作製した粒度が200メッシュ以下、融点が647°C、かつ、化学組成がCu-7.9wt%Sn-6.0wt%Ni-7.0wt%Pの粉末ろうとポリブデンからなる有機バインダを、重量比7:3の割合となるように混練して粉

末ろう混練物を作製する。その後、図2に示したように、無酸素銅からなる銅母材および銅接合部材の各ろう付け接合部表面に、この粉末ろう混練物をそれぞれ厚さが55μm、45μmとなるように塗布する。その後、不活性ガス(N<sub>2</sub>)雰囲気中で710°C×3minの熱処理を行うことによって、粉末ろう混練物中のポリブデンが揮散した後に粉末ろうが溶解し、粉末ろうの成分であるSn、Ni、Pが銅母材および銅接合部材のCuと反応して接合合金相を形成する。この接合合金相によって、ろう付け接合を行う。

【0041】(比較例1) アトマイズ法により作製した化学組成がCu-9.0wt%Sn-9.0wt%Ni-7.0wt%Pの粉末ろうとポリブデンからなる有機バインダを、重量比7:3の割合となるように混練して粉末ろう混練物を作製する。その後は、実施例2と同様にしてろう付け接合を行う。

【0042】(比較例2) 热処理条件を真空中、850°C×3minとする以外は、実施例2と同様にしてろう付け接合を行う。

【0043】実施例1～3および比較例1、2によって得られたろう付け接合部の接合強度および銅母材および銅接合部材の強度について評価を行った。

【0044】実施例1～3によって得られたろう付け接合部の接合強度は十分な強度を有していた。また、銅母材および銅接合部材の強度についても、銅の軟化が見受けられず、十分な強度を有していた。

【0045】これに対して、比較例1によって得られたろう付け接合部の接合強度は約148MPaであり、実施例2の接合強度(約214MPa)と比較して31%低下していた。また、粉末ろうの融点は732°Cであり、実施例1～3の粉末ろうの融点と比較すると100°C程度高くなっている。銅母材および銅接合部材におけるCuの再結晶組織の粗大化が問題となってくる。

【0046】また、比較例2においては、銅母材および銅接合部材の銅が著しく軟化しており、銅母材および銅接合部材の強度は、実施例2における銅母材および銅接合部材の強度と比較して40%低下していた。

#### 【0047】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を發揮する。

【0048】(1) 本発明の銅または銅合金のろう付け方法によれば、ろう材として粉末状の粉末ろう又はペースト状の粉末ろう混練物を用いてろう付け接合部のろう付けを行うことによって、ろう材の成形加工およびプレーティングシートの作製も不要で、安価にろう付けを行うことができる。

【0049】(2) ろう材として粉末状の粉末ろう又はペースト状の粉末ろう混練物を用いており、ろう付け接合部の形状の制約が無く、熱交換器のような接合箇所が多くて複雑形状を有するろう付け接合部のろう付けも

容易に行うことができる。

【0050】(3) ろう材として用いている粉末状の粉末ろう又はペースト状の粉末ろう混練物の融点が500~650°Cであり、一般的なろう材である銀ろう、りん銅ろう等と比較してかなり融点が低く、ろう付け接合部のろう付けをCuの再結晶組織が粗大化しない(銅が軟化しない)温度域(590~800°C)で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の銅または銅合金ろう付け方法の模式図である。  
10

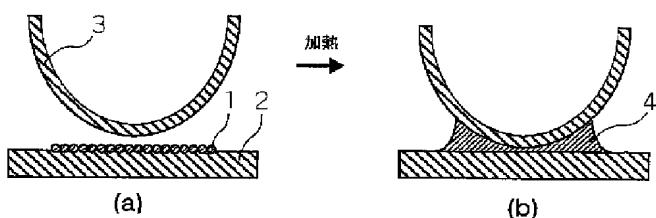
【図2】本発明の銅または銅合金ろう付け方法の模式図である。

【図3】他の実施の形態の銅または銅合金ろう付け方法の模式図である。

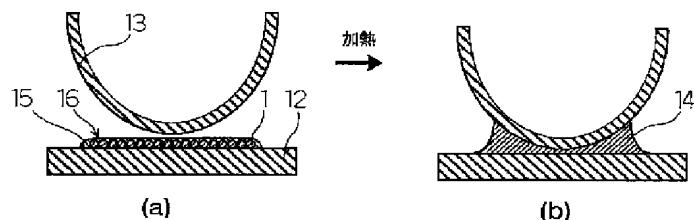
【符号の説明】

- 1 粉末ろう
- 2, 12, 22 銅母材(ろう付け接合部)
- 3, 13, 23 銅接合部材(ろう付け接合部)
- 4, 14, 24 接合合金相
- 16, 26 粉末ろう混練物(その混練物)

【図1】



【図2】



【図3】

